

УДК 656 (035.3)

Г. М. САДЫКОВА

Университет международного бизнеса (г. Алматы), Республика Казахстан

Д. М. ТЮЛЮБАЕВА

Казахстанско-немецкий университет (г. Алматы), Республика Казахстан

gulnara.muratpek@mail.ru

АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА ЛОГИСТИКИ АЛМАТИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ С РАЗРАБОТКОЙ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Предлагаются модели взаимодействия транспортных логистических процессов для эффективного развития агломерации. Предложенные в статье подходы и разработанная модель способствуют принятию обоснованных решений при формировании транспортных логистических процессов агломерации, что позволит снизить транспортные логистические затраты за счет оптимального движения внутренних и внешних материальных и иных потоков.

Работа выполнена в рамках проекта НИР по теме BR05236340 «Создание высокопроизводительных интеллектуальных технологий анализа и принятия решения для системы «логистика–агломерация» в рамках формирования цифровой экономики Республики Казахстан».

Процесс образования и развития агломерации приводит к интенсификации производственных, сервисных, транспортных, социальных и культурных связей между городами, формированию многокомпонентной динамической системы материальных, транспортных, информационных, финансовых потоков (рисунок 1).

Модель взаимодействия таких логистических процессов, как снабжение, распределение, погрузка, выгрузка, доставка напрямую зависит от развития процесса производства в Республике Казахстан и валового регионального продукта (ВРП), если речь идет о развитии логистики в агломерации. Доля ВРП в Алматинской агломерации за 2019 год составила 2,79 трлн тенге.

Алматинская агломерация характеризуется стратегическими направлениями развития железнодорожного транспорта, работой международных станции Достык и Алтынколь а также станции Алматы 1 и Алматы 2. С развитием железнодорожных станции Алтынколь в алматинской агломерации с целью балансировки вагонопотоков постепенно проводилась работа по переориентации контейнерных грузоперевозок в направлении Китай – Центральная Азия и Китай – Европа со станции Достык (рисунки 2, 3).



Рисунок 1 – Цели и стратегические направления Межрегионального плана мероприятий по развитию Алматинской агломерации

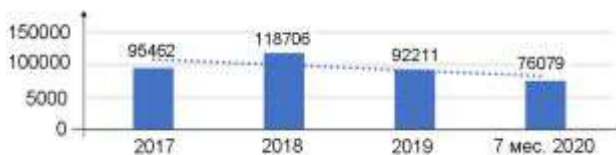


Рисунок 2 – Общий оборот вагонов по станции Алтынкөл



Рисунок 3 – Общий оборот вагонов по станции Достык

В целом объем перевозок через железнодорожную станцию Достык в Алматинской агломерации в разрезе вагонов стабильно растет. При этом фактические показатели оборота вагонов по станции Достык за последние 2 года значительно превышают плановые. Так, в 2019 году рост составил 11,3%, а по итогам 7 месяцев 2020-го – 23,5 %. Выполнение плана составило 141,7 % и 144,7 % соответственно.

Общая доля валового регионального продукта Алматинской области в масштабе РК составила 4,52 %. Данные получены авторами на основании материалов Комитета по статистике РК [3]) (рисунок 4).



Рисунок 4 – Средняя доля ВРП Алматинской агломерации за 2014–2019 гг. по отраслям экономики

В Алматинской области развито сельское хозяйство, лесное и рыбное хозяйство. Алматинская область занимает 5-е место по объему обрабатывающей промышленности (20 % от общего производства по стране), 7-е место по объему работы железнодорожного и автомобильного транспорта и складирования (12 %), 4-е место по объему строительства (9 %). Основное производство сосредоточено в Илийском, Карасайском и Талгарском районах.

Формирование агломерации требует решения ряда проблем, влияющих на динамичность процесса формирования логистических процессов. Одна из них – недостаточность методологического подхода к формированию агломерации, приводящая к таким проблемам урбанизации, как излишняя нагрузка на логистическую инфраструктуру, что сказывается негативно на экологической ситуации и на экономических показателях. Сравнительный анализ путем анкетирования респондентов Алматинской агломерации показывает, что существует проблема неэффективности функционирования логистических процессов, что приводит к увеличению затрат на транспортировку грузов и пассажиров, увеличению потерь рабочего времени, ухудшению экологической обстановки и в итоге – к появлению комплекса социальных и экономических проблем в Алматинской агломерации.

В статье исследуются зависимости роста ВРП как основного показателя развития Алматинской агломерации от вклада логистики агломерации как базовой сервисной составляющей региональной экономики. Как показал проведенный авторами анализ, значимым фактором этих связей является состояние экологии в регионе. Согласно статистическим данным из-за высокого уровня загрязнения воздуха (рисунки 5–7) болезни органов дыхания населения в Алматинской агломерации составляют 41,8 %.

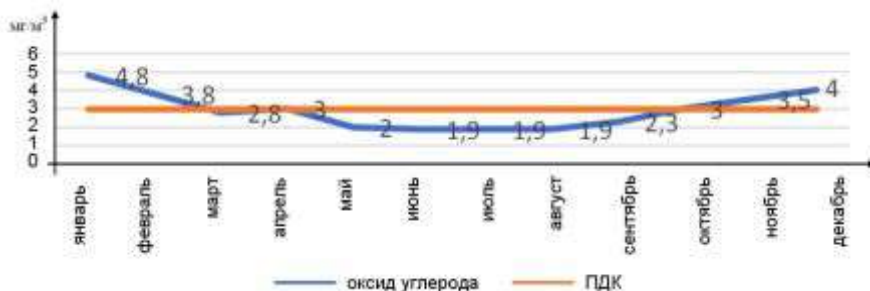


Рисунок 5 – Среднегодовое распределение концентрации оксида углерода в Алматинской агломерации, мг/м³



Рисунок 6 – Среднегодовое распределение концентрации диоксида азота



Рисунок 7 – Среднегодовое распределение концентрации формальдегида

Как видно, превышение значений ПДК происходит только в отопительный период, их значения достигают в январе 4,8 мг/м³, в декабре 4,0 мг/м³ при предельно допустимых не более 3,0 мг/м³. Увеличение концентрации в зимнее время связано с работой предприятий теплокоммунальной энергии, а также слабым режимом ветра в зимнее время. В летнее время происходит более интенсивное перемешивание слоев воздуха в атмосфере.

Распределение формальдегида достаточно сильно отличается от распределения выше рассмотренных загрязняющих веществ. Превышение ПДК наблюдается в течение всего года, достигая своих максимальных значений в летний период (до 4,7 ПДК). Минимальные значения приходятся на декабрь (0,011 мг/м³). В целом по Алматинской агломерации средняя годовая концентрация диоксида азота составляла 2,1 ПДК, формальдегида – 1,3 ПДК, содержание взвешенных веществ – 1,2 ПДК, диоксида серы – 1,12 ПДК. Содержание других загрязняющих веществ не превышало предельно допустимых концентраций.

Устойчивая работа транспортного комплекса обеспечивает рост объемов перевозки груза и грузобагажа в Алматинской агломерации. Если в 2010 году объем перевозок составил 120 млн тонн, то в 2019 году 250 млн тонн, что свидетельствует о развитии автомобильных перевозок в Алматинской агломерации (рисунки 8, 9) [3].



Рисунок 8 – Объемы перевозок груза, багажа и грузобагажа автомобильным транспортом в Алматинской агломерации

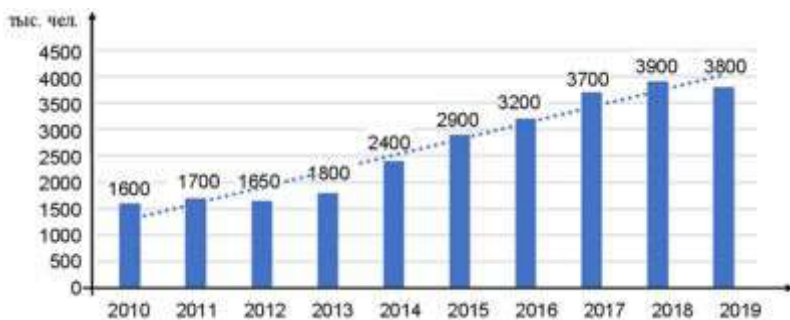


Рисунок 9 – Объемы перевозки пассажиров автомобильным транспортом

Рост объемов грузоперевозок и пассажиров автомобильным транспортом Алматинской агломерации указывает на необходимость увеличения пропускной и провозной способности дорожно-транспортной сети. Следствием недостаточной развитости транспортных коммуникации между районами

Алматинской агломерации стали повышенные нагрузки на дорожно-транспортную сеть, которые приводят к нарушению исполнения правил логистики («точно в срок», «оптимальный маршрут», «высокая скорость доставки») [15].

Таблица 1 – Анализ видов подвижности населения и их удельный вес Алматинской агломерации

Структура циклов	Последовательность целей передвижения в замкнутых циклах	Удельный вес циклов, %	Удельный вес передвижений, %
Линейная	Дом ↔ Работа	36,6	33
	Дом ↔ Культурно-бытовые объекты	31,1	28
	Дом ↔ Учеба	17,6	16,2
Треугольная	Дом ↔ Работа ↔ Культурно-бытовые объекты	6,4	8,6
	Дом ↔ Культурно-бытовые объекты ↔ Дом	2,6	3,8
	Дом ↔ Учеба ↔ Культурно-бытовые объекты	1,6	2,3
Четырехугольная	Дом ↔ Работа ↔ Культурно-бытовые объекты ↔ Дом	2,6	4,8
Прочие		1,3	3,3

Распределение поездок пассажиров по характеру и назначению приведено на рисунке 10.



Рисунок 10 – Анализ распределения общей подвижности по целям поездок

Результаты анализа основных целей поездок и подвижности жителей Алматинской агломерации приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ основных целей поездок и подвижности одного жителя Алматинской агломерации

Цель поездки	Подвижность одного жителя в сутки	Коэффициент использования транспорта
Трудовая	1,06	0,76
Учебная	0,28	0,50
Бытовая	0,83	0,48
Культурная	0,21	0,52
К месту отдыха	0,45	0,53
Итого по всем целям	2,83	0,60

Согласно данным рисунка 10 общее число работающих в г. Алматы составило 464664 человек. Данное количество проживающих передвигаются в направлении «Дом ↔ Работа». По результатам выполненного хронометража движения автомобильного транспорта основной поток концентрируется с 6 до 10 ч утра, что свидетельствует о движении населения по направлению «Дом ↔ Работа» и «Дом ↔ Учеба» (рисунок 11).

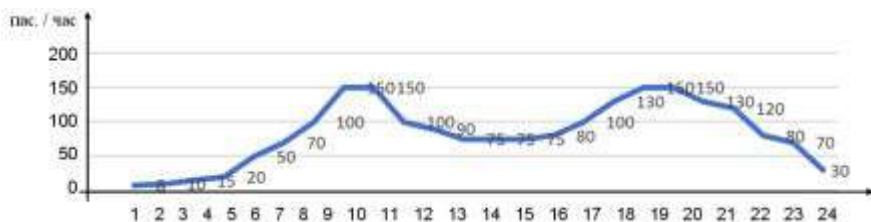


Рисунок 11 – Изменение интенсивности движения в течение суток в Алматинской агломерации

Согласно данным хронометражного исследования движения автомобильного транспорта в течение года (рисунок 12) основной поток концентрируется в марте-июне и октябре-декабре.

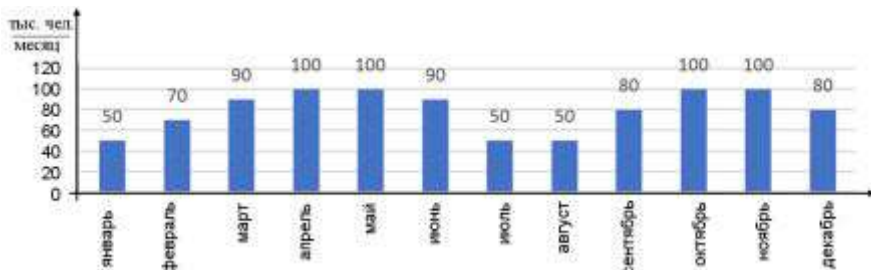


Рисунок 12 – Изменение интенсивности движения в течение года в Алматинской агломерации

Спад интенсивности движения в январе, июле, августе месяце свидетельствует об отпускном периоде работающего населения и каникулярного периода для обучающихся.

На основе изложенных данных была разработана модель взаимодействия логистических процессов агломерации (рисунок 13).



Рисунок 13 – Модель логистики в конкретной агломерации

При этом учтены такие виды логистики, как производственная, складская, информационная, экологическая, таможенная. Отдельно выделены логистические процессы перевозки, хранения, информационного обслуживания, обслуживания клиентов, организации производства, оформления таможенных документов. При исследовании данных проблем авторами предложен новый термин «Логистика агломерации», рассматривающий комплекс логистических решений процессов, нацеленных на оптимизацию организационных решений по движению материального потока, транспортных средств в рамках подсистем агломерации [8, 9].

Для принятия решения по качеству логистических услуг и процессов основными характеризующими параметрами в условиях Алматинской агломерации выступают такие критерии, как «нужное место», «нужное время» и «снижение выбросов». В условиях максимальной интенсивности движения автомобильного и городского транспорта сложно соблюсти эти условия. В связи с этим основными критериями оценивания предлагаются такие параметры, как «скорость движения транспорта», «качество услуг на транспорте», «цифровизация», «качество автомобильных дорог», «время доставки», «оптимальная цена услуги», «уровень загрязнения», «безопасность движения» [10, 11].

Реализация задач, предлагаемых в рамках данной модели, позволит сформировать интегрированную логистику агломерации, создав базис для дальнейшего устойчивого развития Алматинской агломерации [9, 12]. В логистике существует несколько подходов к определению устойчивости логистики. Методика индикативной оценки устойчивости логистики LSI, разработанная в рамках проекта SULPiTER, предполагает сравнительную оценку критериев, влияющих на комплексное развитие логистики исследуемой территории. Этапы расчета приведены на рисунке 14.

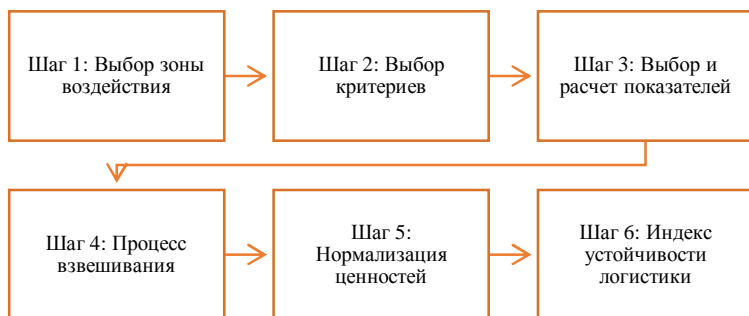


Рисунок 14 – Этапы расчёта LSI

Выбор зоны воздействия. Существует семь областей воздействия, и пользователь выбирает ту, для которой будет выполнена оценка. Согласно методике расчета LSI, основными областями, оказывающими влияние на устойчивость развития логистики на определенной территории являются: экономика и энергетика; окружающая среда; транспорт; мобильность и общество; зрелость политики; социальное признание; восприятие пользователей. В качестве фокусной территории в рамках данного исследования выбран город Алматы как крупнейший центр экономической активности в РК. Алматинская агломерация, наряду с агломерациями Нур-Султана и Шымкента, играет ключевую стратегическую роль в формировании казахстанской экономики по так называемому хабовому принципу согласно ряду стратегических программных документов («План нации – 100 конкретных

шагов по реализации пяти институциональных реформ» и Государственная программа «Казахстан 2050»).

Выбор критериев связан с учетом точки зрения заинтересованных сторон – бизнеса, населения и государства.

Выбор и расчет показателей. Для оценки устойчивости логистики г. Алматы были выбраны следующие показатели:

– экономические – по уровням развития промышленного производства и секторов малого и среднего бизнеса;

– окружающей среды – по объемам выбросов твёрдых загрязняющих веществ в атмосферный воздух, так как этот показатель является основным фактором влияния транспортно-логистической деятельности на окружающую среду. В казахстанской практике учет выбросов загрязняющих веществ ведется от стационарных источников, т. е. от предприятий, в то время как отдельная статистика по воздействию транспорта на состояние окружающей среды не ведется;

– транспортной работы. Данная группа критериев отражена в двух основных показателях – производительности транспорта (грузооборот) и безопасности дорожного движения (количество дорожно-транспортных происшествий в год);

– зрелости политики. Данный критерий отражается в показателе «инвестиции в основной капитал» (прямые инвестиции).

Процесс взвешивания. Согласно методике расчета LSI – это процесс сравнения двух или более элементов в соответствии с предпочтениями лица, принимающего решение. Существует несколько методов взвешивания, но все они следуют одному и тому же стандартному принципу: чем выше вес, тем важнее соответствующий элемент. В рамках проекта SULPiTER для расчета индекса устойчивости логистики предполагается применение метода анализа иерархий (МАИ) критериев, влияющих на итоговый рейтинг устойчивости.

МАИ считается наиболее широко используемым методом многокритериального анализа в области транспортной и городской логистик. Основной сильной стороной метода МАИ являются его использование в широком спектре областей применения. Он интуитивно понятен, гибок и прост в использовании, учитывает взаимозависимость различных критериев, может применяться как для денежных, так и для других шкал. Согласно этому методу производится субъективная сравнительная оценка приоритетности критериев устойчивого развития логистики относительно друг друга с последующим измерением удельного веса влияния на итоговый индекс каждого из критериев. Процесс установления удельного веса каждого критерия для расчета итогового рейтинга производится путем сбора общественного (экспертного) мнения респондентов различных групп. Фокусная группа составила 224 респондента из категории местного населения г. Алматы. Возрастная структура респондентов представлена на графике (рисунок 15).

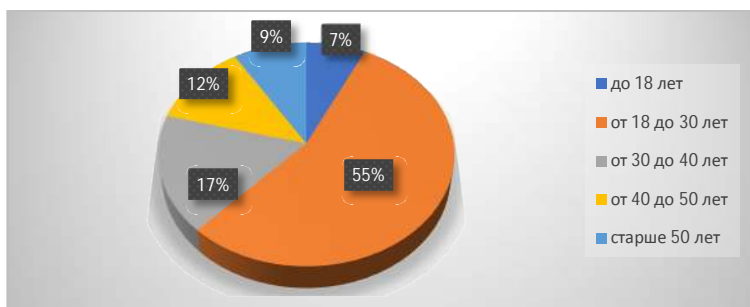


Рисунок 15 – Возрастная структура респондентов

Опрос был проведен в электронной форме. 54 % респондентов – из числа менеджеров среднего и высшего звена компаний, занимающихся логистической деятельностью на территории г. Алматы, и 46 % – население города, не занятых в сфере транспорта и логистики.

Территориальное рассредоточение респондентов по административным территориям города представлено на рисунке 16.



Рисунок 16 – Распределение респондентов по районам проживания

Перед респондентами была поставлена задача субъективно определить приоритетность в каждой паре критериев по шкале от 1 до 10. Чем ближе к левому или правому критерию в каждой паре респондент делает отметку, тем более важным считает данный критерий для развития города. Средний ответ «5» является промежуточным, свидетельствующим о равнозначности обоих критериев.

Таким образом, формируется матрица удельного веса критериев согласно оценке респондентов (таблица 3). Сравнение произведено попарно с определением приоритетности одного критерия над другим. Примечательно, что явное предпочтение имеет критерий «загрязнение воздуха», что отражает обеспокоенность опрошенных влиянием экологической обстановки в городе на его устойчивое развитие.

Таблица 3 – Матрицы оценки критериев для расчета LSI г. Алматы

Критерий	Развитие промышленного производства	Прямые инвестиции	Развитие МСБ	Частота ДТП	Загрязнение воздуха
Развития производства	1,00	5,00	5,00	5,0	10,0
Прямые инвестиции	0,20	1,00	5,00	5,00	5,00
Развитие МСБ	0,20	0,20	1,00	5,00	5,00
Частота ДТП	0,20	0,20	0,20	1,00	5,00
Качество воздуха	0,10	0,20	0,20	0,20	1,00
Сумма	1,70	6,60	11,40	16,20	26,00

Колебания приоритетности остальных критериев выражены не так ярко. Большинство респондентов поставило нейтральную оценку приоритетности между такими критериями, как развитие промышленного производства, объемы инвестиций, уровень развития МСБ, частота дорожно-транспортных происшествий.

Нормализация ценностей. Использование различных критериев требует установления соизмеримой шкалы. С этой целью осуществляется так называемая нормализация каждого критерия и его числового показателя. Нормализация данных заключается в масштабировании значений данных в один заданный диапазон. Существует несколько различных способов нормализации. В применяемой методологии LSI применяется нормализация по сравнению с лучшей альтернативой: все значения показателей делятся по приоритетности каждого критерия на сумму ценности данного критерия. Результаты обработки предыдущей таблицы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Нормализация ценности критериев оценки

Критерии	Развитие производства	Прямые инвестиции	Развитие МСБ	Частота ДТП	Загрязнение воздуха
Развития производства	0,59	0,76	0,44	0,31	0,38
Прямые инвестиции	0,12	0,15	0,44	0,31	0,19
Развитие МСБ	0,12	0,03	0,09	0,31	0,19
Частота ДТП	0,12	0,03	0,02	0,06	0,19
Качество воздуха	0,06	0,03	0,02	0,01	0,04
Итого	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Воздействия преобразуются в однородные значения посредством различных методологий в зависимости от конкретного. Далее все значения нормализуются, умножаются на значение, отражающее их вес, и итоговый индекс оценивается для каждой области воздействия (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 – Нормализованный вектор приоритета

Критерии	Нормализованный вектор приоритета
Развития промышленного производства	0,50
Прямые инвестиции	0,24
Развитие МСБ	0,15
Частота ДТП	0,08
Качество воздуха	0,03
Сумма	1,00

Таблица 6 – Нормализация критериев

Критерий	Вес (NPV)	Сумма	Итого
Развития промышленного производства	0,50	1,70	0,84
Прямые инвестиции	0,24	6,60	1,60
Развитие МСБ	0,15	11,40	1,68
Частота ДТП	0,08	16,20	1,36
Качество воздуха	0,03	26,00	0,82
Максимально значение критерия			6,30

Расчет индекса устойчивости логистики. Используемые критерии для оценки устойчивости логистики г. Алматы можно условно разделить на 2 категории:

- с положительной динамикой для устойчивого развития (промышленного производства, прямых инвестиций, малого и среднего бизнеса);
- с отрицательной динамикой (частота дорожно-транспортных происшествий, уровень загрязнения воздуха).

В таблицах 7–9 представлены значения этих показателей и оценена динамика LSI в 2015 и 2019 годах с определением их влияния на итоговый индекс устойчивости логистики.

Как видно из таблиц 8 и 9, оцениваемый показатель 2015 году равен 77, в 2019 – 83. Следовательно, индекс устойчивости логистики г. Алматы имеет положительную динамику с приростом в 6 %.

Таблица 7 – Количественные значения критериев оценки LSI

Критерий	Единица измерения	2015 г.	2019 г.	Значение (+/-)
Развитие промышленного производства	млн тг	662 981	957 131	+
Прямые инвестиции	млн тг	533 370	820 449	+
Развитие МСБ	10-млн тг	366 587	833 373	+
Частота ДТП	кол-во	5552	4489	-
Качество воздуха	тыс. т	5900	7900	-

Таблица 8 – Расчет LSI г. Алматы по показателям 2015 г.

Критерии	Ценность критерия	Удельный вес	Значение (+/-)	В структуре LSI
Развитие производства	1,00	0,50	+	0,495532981
Прямые инвестиции	0,80	0,24	+	0,194481828
Развитие МСБ	0,55	0,15	+	0,081460914
Частота ДТП	0,01	0,08	-	-0,000702654
Качество воздуха	0,01	0,03	-	-0,000280285
LSI, %				77

Таблица 9 – Расчет LSI г. Алматы по показателям 2019 г.

Критерии	Ценность критерия	Удельный вес	Значение (+/-)	В структуре LSI
Развитие производства	1,00	0,50	+	0,495532981
Прямые инвестиции	0,86	0,24	+	0,20722003
Развитие МСБ	0,87	0,15	+	0,12827474
Частота ДТП	0,00	0,08	-	-0,000393524
Качество воздуха	0,01	0,03	-	-0,000259959
LSI, %				83

Существенный прирост обусловлен положительной динамикой изменения по критериям прямых инвестиций и развития малого и среднего бизнеса. Согласно данным Комитета по статистике РК, темп прироста объемов прямых инвестиций за период с 2015 по 2019 г. составил 53,82 %, темп прироста объемов выпуска субъектов МСБ 127,33 %. Значимой областью дальнейшего развития показателя устойчивости городской логистики в Алматы является улучшение экологической обстановки и повышение степени безопасности на дорогах.

Основной целью применения концепции Sulpiter является создание информационного продукта, направленного на оказание поддержки в принятии управленческих решений при выборе варианта перевозки по определенной территории. Следовательно, это инструмент поддержки принятия решений, который может быть применен для оценки влияния того или иного решения (проекта) на устойчивое развитие города. Если по прогнозным результатам принятия управленческого решения (внедрения проекта) показатель индекса устойчивости логистики исследуемой территории возрастет, то проект следует принять, в противном случае – отклонить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 BR05236340 «Создание высокопроизводительных интеллектуальных технологий анализа и принятия решения для системы «логистика-агломерация» в рамках формирования цифровой экономики РК».

2 Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 февраля 2020 года № 88 Об утверждении Межрегионального плана мероприятий по развитию Алма-

тинской агломерации до 2030 года: утв. постановлением Правительства Респ. Казахстан от 28 февраля 2020 года № 88.

3 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2019 году // Статистический сборник. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rcrz.kz/index.php/ru/statistika-zdravookhraneniya-2>. – Дата доступа 02.11.2020.

4 Статистический сборник «Транспорт». [Электронный ресурс]; офиц. сайт. – Режим доступа: <https://stat.gov.kz/>. – Дата доступа 01.11.2020.

5 Комитет по статистике МНЭ РК. [Электронный ресурс]; офиц. сайт. – Режим доступа: stat.gov.kz. – Дата доступа 20.10.2020.

6 Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики : учеб. для вузов. – М. : Высш. шк. экономики. 2014. – 496 с.

7 Прокофьева, Т. А. Логистика транспортно-распределительных систем. Региональный аспект. / Т. А. Прокофьева, О. М. Лопаткин. М. : РКонсульт. 2013. – 400 с.

8 Сергеев, В. И. Логистика в бизнесе : учеб. для вузов / В. И. Сергеев. М. : Инфра-М. 2011. – 326 с.

9 Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клос ; пер. с англ. Н. Н. Барышниковой, Б. С. Пинскера. – М. : Олимп-Бизнес, 2005. – 640 с.

10 Бураков, В. И. Международные логистические системы / В. И. Бураков. – Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2009. – 174 с.

11 Бураков, В. И. Теоретические аспекты формирования корпоративной логистической концепции управления / В. И. Бураков // Региональный рынок товаров и услуг: инновационный и логистический подходы (в рамках V Байкальского экономического форума) : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2008. – С. 62–64.

12 Гаджинский, А. М. Логистика : учеб. / А. М. Гаджинский. – 2-е изд. – М. : Маркетинг, 1999. – 228 с.

G. M. SADYKOVA, D. M. TYULYUBAYEVA

ANALYSIS OF LOGISTICS LOGISTICS OF ALMATY AGGLOMERATION WITH DEVELOPMENT MODELS INTERACTION OF LOGISTIC PROCESSES OF DIFFERENT TYPES OF TRANSPORT

The purpose of the study is the development of theoretical positions and methodological tools for the formation of models of interaction of logistic processes in the development of agglomeration, taking into account the work of rail and road transport. The object of research are material flows in the transport spheres of the agglomeration. Theoretical and methodological significance of the study is reflected in the definition of models of interaction of transport logistics processes in the development of agglomeration. The practical significance of the study is that the proposed methodological approaches and the developed model contributes to the adoption of reasonable solutions in the formation of transport logistics processes agglomeration. The proposed methods and models will allow to reduce transport logistics costs at the expense of more optimal internal and external material and other flows in the agglomeration.

The work is carried out within the framework of the project NIR on the topic BR05236340 "Creation of high-performance intelligent technologies of analysis and adoption of solutions for the system" logistics-agglomeration "in the framework of the digital economy of the Republic of Kazakhstan".

Получено 02.11.2020